

15.Mai. 2002 9:58

WBETAL +49 89 54301 700

Nr.3315 S. 2/4

- 1 -

English translation of claim 1 of DE 29 23 634 C2

1. A control system for individual traffic in a road network comprising stationary transmitting devices (3, BK) arranged in the region of the roadways and which cyclically transmit to all passing vehicles (1; FZ) items of control information supplied by a central unit (Z) and/or are permanently stored, in order to reach all destinations attainable from their location, each of the individual vehicles (1; FZ) is provided with a receiving device (ME) for the items of control information supplied by the control beacons (BK) and an input device (EG) for the input of a specific destination, and wherein the items of control information which relate to the selected destination are selected and displayed on a display device (AG) via a destination comparison device (V1), characterized in that

a) each transmitted item of control information contains one or more control vectors (LV1, LV2 ... LV8),
which specify the path in norm value and direction value to the next stationary transmitting device (3, BK) or the destination,

b) each vehicle (1; FZ) contains a navigation device (AN) which serves to continuously determine the vehicle position and to continuously compare the current vehicle positon with the stored control vectors (LV1, LV2 ... LV8), and

c) that the items of control information are displayed on the display device (AG) when the determined vehicle position is on the track of the assigned control vector.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**
(11) DE 29 23 634 C2

(51) Int. Cl. 5:
G 08 G 1/00
G 08 G 1/09

(2)

(21) Aktenzeichen: P 29 23 634.8-32
(22) Anmeldetag: 11. 6. 79
(23) Offenlegungstag: 18. 12. 80
(25) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 17. 1. 85

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(7) Patentinhaber:

Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

(7) Erfinder:

Tomkewitsch, Romuald V., Dipl.-Ing., 8026
Ebenhausen, DE

(56) Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene Druckschriften nach § 44 PatG:

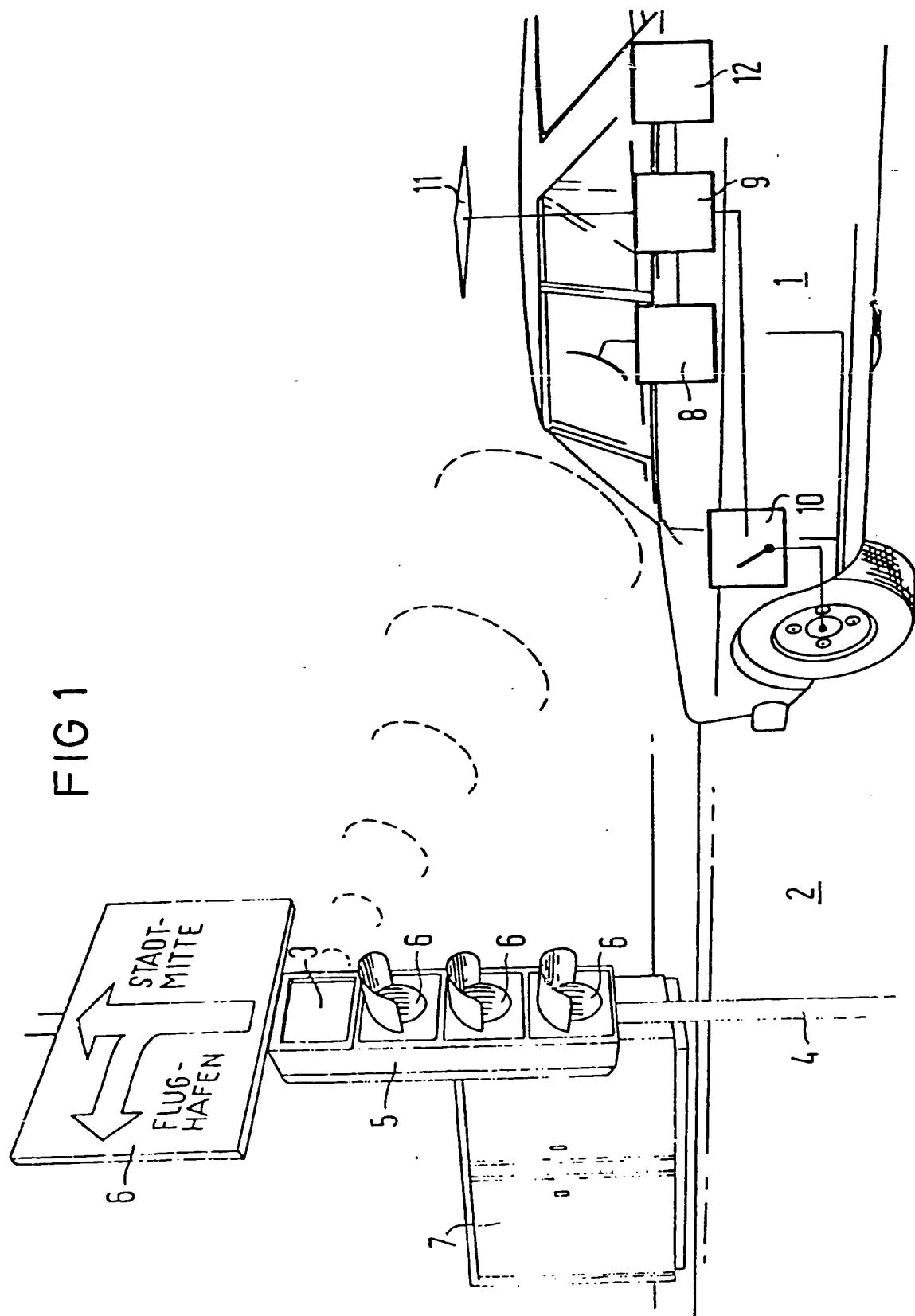
DE-AS 19 51 992
DE-OS 25 48 161
DE-OS 23 41 162
DE-OS 20 51 645
Z. »Interavia«, 1965, S. 171-172;

(54) Leitsystem für den Individualverkehr

Koppelnavigation:

Richtung, Geschwindigkeit + Zeit
zur Positionsbestimmung

DE 29 23 634 C2



Patentansprüche:

1. Leitsystem für den Individualverkehr in einem Straßennetz mit im Bereich der Fahrbahnen angeordneten ortsfesten Sendeeinrichtungen (Leitbaken), welche von einer Zentrale übermittelte und/oder fest eingespeicherte Leitinformationen zur Erreichung aller von ihrem Standort aus erreichbaren Fahrtziele zyklisch an alle passierenden Fahrzeuge übermitteln, wobei in den einzelnen Fahrzeugen jeweils eine Empfangseinrichtung für die von den Leitbaken übermittelten Leitinformationen sowie ein Eingabegerät zur Speicherung eines bestimmten Fahrtziels vorgesehen ist und wobei über eine Ziel-Vergleichseinrichtung die zu dem gewählten Fahrtziel gespeicherten Leitinformationen auswählbar sind und über eine Anzeigeeinrichtung die empfohlene Fahrtrichtung im Fahrzeug anzeigbar ist, dadurch gekennzeichnet,

- a) daß jede übertragene Leitinformation einen oder mehrere Leitvektoren ($LV_1, LV_2 \dots LV_8$) umfaßt, die den Weg nach Betrag und Richtung zu der nächsten ortsfesten Sendeeinrichtung (BK) oder dem Fahrtziel beschreiben,
- b) daß im Fahrzeug (FZ) mittels einer fahrzeugeigenen Navigationseinrichtung (AN) fortlaufend die Fahrzeugposition ermittelt und mit den gespeicherten Leitvektoren verglichen wird und
- c) daß die gespeicherten Leitinformationen über die Anzeigeeinrichtung (AG) dann ausgegeben werden, wenn sich die ermittelte Fahrzeugposition auf der Strecke des zugehörigen Leitvektors befindet.

2. Leitsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitbaken (3) örtlich mit Verkehrssignalgeräten (5, 7) gekoppelt sind.

3. Leitsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeeinrichtung (3) einer Leitbake (BK) in einem Signalgebergehäuse (5) untergebracht ist.

4. Leitsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die nach dem an sich bekannten Prinzip der Koppelnavigation arbeitende Navigations-Einrichtung (AN) einen Wegimpulsgeber (WG) zur Ermittlung des Fahrweges und eine Magnetfeldsonde (MS) zur Ermittlung der Fahrtrichtung besitzt.

5. Leitsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß von den Leitbaken jeweils Korrekturwerte als Ausgangskoordinaten für die weitere Koppelnavigation übertragbar sind.

6. Leitsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitvektoren von den Leitbaken (BK) zu den Fahrzeugen (FZ) in nach Reisezielen geordneten Blöcken übertragbar sind.

7. Leitsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu den Leitvektoren ortgebundene Verkehrsinformationen zu den Fahrzeugen übertragen und dort positionsgerecht angezeigt werden.

8. Leitsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Leitvektoren ($LV_1, LV_2 \dots LV_8$) kettenförmig nacheinander in den Fahrzeugen (FZ) anzeigbar sind.

9. Leitsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet, daß in der Navigations-Einrichtung (AN) für jeden Leitvektor ($LV\dots$) aus einer maximal zulässigen Abweichung Überwachungsflächen (UF) ermittelbar sind und daß das Verlassen einer solchen Überwachungsfläche über eine Prüfeinrichtung ($V3$) feststellbar und durch ein Signal anzeigbar ist.

10. Leitsystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß beim Verlassen einer Überwachungsfläche (UF) über die Prüfeinrichtung ($V3$) die Ausgabe der weiteren gespeicherten Leitinformationen unterdrückbar ist.

11. Leitsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine empfohlene Fahrtrichtung im Fahrzeug jeweils als Fahrtrichtungspfeil (23) auf einer Winkelskala (22) anzeigbar ist und daß die Entfernung bis zu einer empfohlenen Fahrtrichtungsänderung jeweils durch eine numerische Anzeige (24) im Fahrzeug darstellbar ist.

12. Leitsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine autarke Navigationseinrichtung vorgesehen ist, bei der ein Zielvektor nach Betrag und Richtung in eine weitere Vergleichseinrichtung ($V4$) eingebbar ist, welcher gleichzeitig die durch Koppelnavigation ermittelte Fahrzeugposition zuführbar ist, und daß von der weiteren Vergleichseinrichtung ($V4$) über die Anzeigeeinrichtung ständig der jeweilige Luftlinienvektor vom aktuellen Standort zum Ziel ausgebbar ist.

35 Die Erfindung bezieht sich auf ein Leitsystem für den Individualverkehr gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein einem solchen Leitsystem entsprechendes Verfahren zur Informationsübertragung ist bereits bekannt (DE-AS 19 51 992). Dieses Verfahren hat bereits gegenüber anderen bekannten Systemen den Vorteil, daß entlang der Fahrtstrecken lediglich ortsfeste Sendeeinrichtungen und in den Fahrzeugen lediglich Empfangseinrichtungen erforderlich sind. Darüber hinaus werden zwar bei dem bekannten Verfahren zur Übertragung der Leitinformationen in der Fahrbahn verlegte Sendeantennen verwendet; da aber vom Fahrzeug keine Informationen abgegeben werden und da gleichzeitig die von der Sendeeinrichtung abgegebenen Informationen in gleicher Weise an alle passierenden Fahrzeuge übermittelt werden, kann die Übertragung auch auf einfachere Weise über beispielsweise am Straßenrand angeordnete Baken erfolgen.

Das bekannte Verfahren hat allerdings noch den Nachteil, daß die Sendeeinrichtungen jeweils dort angeordnet sein müssen, wo die Leitinformationen dem Fahrzeugführer angezeigt werden müssen. Diese Anzeige muß rechtzeitig erfolgen, also jeweils eine angemessene Strecke vor einer Kreuzung, damit der Fahrzeugführer sich auf etwaige Richtungsänderungen einstellen und sich beispielsweise entsprechend einordnen kann. Diese Stellen für die richtige Anzeige können aber versorgungstechnisch oft ungünstig liegen, so daß im allgemeinen eigene Versorgungsleitungen und unter Umständen eigene Gehäuse und dergleichen geschaffen werden müssen. Dies kann in verschiedenen Fällen zu Schwierigkeiten führen, in jedem Fall bedeutet es einen relativ hohen Aufwand. Ein derartiges Leitsystem kann

aber nur dann zum Tragen kommen, wenn die ortsfesten Einrichtungen unabhängig von der Zahl der teilnehmenden Fahrzeuge vollständig installiert sind, d. h. die Anfangsinvestitionen sind sehr hoch.

Aus der DE-OS 25 48 161 ist auch bereits ein Leitsystem zur Anzeige einer gesuchten Richtung bekannt, bei dem bereits zu Beginn der Fahrt die gesamten Informationen bis zum Ziel in einen Speicher des Fahrzeugs eingegeben werden müssen. Entlang des Fahrtweges sind Positiongeber aufgestellt, welche ihre Positions-kennzeichen an alle vorbeikommenden Fahrzeuge abstrahlen. Diese Positions-kennzeichen werden mit den gespeicherten Informationen, welche eine Ortsbestim-mung enthalten, verglichen, und bei Übereinstimmung wird die betreffende Information ausgegeben. Dieses System hat den Nachteil, daß alle Informationen für den gesamten Weg in einem mehr oder weniger fest codierten Speicher vorliegen müssen und daß dieser Speicher zu Beginn der Fahrt in das Fahrzeug eingesetzt werden muß. Somit mag dieses System für ganz bestimmte Wegstrecken sinnvoll sein, es ist jedoch nicht praktikabel, wenn beliebige Ziele im ganzen Land auswählbar sein sollen. Im übrigen werden bei diesem System, zwar die Baken als Sender für Leitinformationen gespart, doch muß trotzdem an jeder Stelle, an der im Fahrzeug eine gespeicherte Information angezeigt werden soll, ein entsprechender Positionsgeber am Straßenrand installiert werden.

Die DE-OS 23 41 162 beschreibt allgemein ein Koppelnavigationssystem zur ständigen Überwachung der Standorte von Fahrzeugen. Dieses System ist jedoch kein autarkes System, mit welchem die Fahrzeuge selbst ihren Standort ermitteln könnten, vielmehr geben die einzelnen Fahrzeuge lediglich ihre Meßwerte von einem Streckensensor und von einem Fahrtrichtungssensor an eine Zentrale, welche aus diesen Meßwerten und dem zuletzt bekannten Standort den neuen Fahrzeugstandort errechnet. Es ist dort nicht vorgesehen, die ermittelten Standorte im Fahrzeug selbst anzuzeigen. Ein Koppelnavigationssystem ist außerdem auch bereits in dem Aufsatz »Landnavigation« in der Zeitschrift Interavia, 1965, Seite 171 bis 172, beschrieben. Dort wird aus der zurückgelegten Entfernung und dem Kurs eines Fahrzeugs jeweils die aktuelle Position und die Fahrt-richtung auf eine Landkartendarstellung projiziert.

Aus der DE-OS 20 51 645 ist schließlich eine Einrich-tung zur Ausgabe von Informationen an einen Fahr-zeugführer bekannt, wobei zu Beginn der Fahrt ein Speicher mit den gesamten Informationen für den Weg im Fahrzeug eingesetzt wird. Die Ausgabe der Infor-mationen erfolgt in Abhängigkeit vom zurückgelegten Weg, wobei noch eine gewisse Korrekturmöglichkeit in der Weise vorgesehen ist, daß der Informationsgeber immer bei markanten Richtungsänderungen des Fahrzeugs weitergeschaltet wird. Auch bei diesem System muß also ein Festspeicher mit den gesamten Wegdaten zur Verfügung stehen; im übrigen ist das System ver-hältnismäßig unsicher, da die Weiterschaltung mit beliebigen Richtungsänderungen des Fahrzeugs erhebliche Fehlermöglichkeiten in sich birgt.

Aufgabe der Erfundene ist es, ein Leitsystem der ein-gangs genannten Art so zu gestalten, daß der Aufwand an ortsfesten Einrichtungen, d. h. an Baken, gering gehalten werden kann, daß die Baken unabhängig von den anzugegenden Leitinformationen an beliebigen, günsti-gen Positionen aufgesetzt werden können und daß trotzdem eine richtige Anzeige aller Leitinformationen im Fahrzeug während der gesamten Fahrt gewährleistet

wird.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merk-malen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Bei dem erfundungsgemäßen Leitsystem wird die An-zeige der Leitinformationen im Fahrzeug örtlich und zeitlich von der Übertragung dieser Informationen ge-trennt. Dadurch ist es möglich, die Leitbaken an aus technischer Sicht günstigen Stellen anzubringen. So ist es beispielsweise möglich, die unmittelbar an Kreuzun-gen stehenden Lichtsignalanlagen mit Masten, Netzan-schlüssen, Geräteschränken und Kabelkanälen mitaus-zunutzen und die Leitbake mit diesen Verkehrssteuer-geräten zu koppeln. So kann beispielsweise eine Leitba-ke mit in einem Signalgebergehäuse untergebracht bzw. auf dieses aufgesetzt werden.

Bei dem erfundungsgemäßen Leitsystem können also die ortsfesten Einrichtungen verhältnismäßig billig ge-staltet werden, was den Aufbau eines derartigen um-fangreichen Systems begünstigt. Die Leitbaken können nicht nur an wirtschaftlich günstigen Stellen angeordnet werden, sondern darüber hinaus kann auch die Zahl der Leitbaken verringert werden. Denn da die Leitinforma-tionen ohnehin nicht am Ort der Leitbake gleichzeitig im Fahrzeug angezeigt werden müssen, können von dieser Leitbake auch Leitinformationen für eine längere Strecke übertragen werden. Die Leitinformationen wer-den für einen ganzen Abschnitt im Fahrzeug gespei-chert, wobei nach und nach im Fahrzeug jeweils die Information ausgegeben wird, die der gerade erreichten Position entspricht.

Die Auto-Navigations-Einrichtung arbeitet zweck-mäßigerweise nach dem an sich bekannten Prinzip der Koppelnavigation, wobei die jeweilige Fahrzeugposi-tion durch vektorielle Addition ermittelt wird. Hierbei wird der Fahrtweg zweckmäßigerweise über einen Wegimpulsgeber und die Fahrtrichtung über eine Ma-gnesfeldsonde festgestellt. Da die Koppelnavigation über längere Strecken immer einen gewissen Fehler aufweist, ist es weiterhin zweckmäßig, beim Passieren von Leitbaken immer wieder Korrekturwerte einzuge-ben. Dies geschieht in einfacher Weise dadurch, daß die Leitbake jeweils dem passierenden Fahrzeug ihre genauen Ortskoordinaten übermittelt. Diese genauen Ortskoordinaten können dann als Ausgangspunkt für die weitere Koppelnavigation verwendet werden.

Für größere Abstände zwischen den Leitbaken mit mehreren Änderungen können mehrere Leitvektoren kettenförmig nacheinander in den Fahrzeugen angezeigt werden. Jeder Leitvektor kann dabei durch die Koordinaten des nächsten Zwischenziels (Spitze des Vektors) bestimmt werden.

Die Ausstattung der Fahrzeuge wird zwar durch die zusätzliche Navigations-Einrichtung gegenüber den be-kannten Systemen etwas aufwendiger, doch hat diese Zusatzeinrichtung neben dem bereits erwähnten gerin-geren Aufwand für das Gesamtsystem auch für das ein-zelne Fahrzeug noch weitere Vorteile. So kann mit der Navigations-Einrichtung im Fahrzeug überprüft wer-den, ob der Fahrer die Leitinformationen richtig ver-standen und ausgeführt hat. Wenn die Leitinformation als Leitvektor gegeben wurde, können für jeden Leitvektor aus den maximal möglichen Weg- und Wirkel-fehlern der Koppelnavigationseinrichtung Überwa-chungsflächen errechnet werden. Verläßt das Fahrzeug eine solche Überwachungsfläche, so kann dies durch eine Prüfeinrichtung festgestellt und angezeigt werden. Zweckmäßigerweise werden in diesem Fall alle weite-ren Anzeigen gelöscht. Die empfohlene Fahrtrichtung,

Leitbaken
als Teil
zu...

also der Leitvektor, kann im Fahrzeug in Form eines Richtungspfeiles angezeigt werden, wobei über eine numerische Anzeige auch jeweils die Entfernung bis zum Ort der nächsten fälligen Richtungsänderung angezeigt werden kann.

Ein weiterer Vorteil der zusätzlichen Navigations-Einrichtung besteht darin, daß über das mit Leitbaken versehene Gebiet hinaus eine autarke Zielführung möglich ist. So kann man beispielsweise beim Verlassen des mit Leitbaken versehenen Gebietes, etwa beim Grenzübergang in das Ausland, relative Zielkoordinaten eingeben. Diese Zielkoordinaten sind in einer weiteren Vergleichseinrichtung mit der in der Navigations-Einrichtung ermittelten jeweiligen Fahrzeugposition vergleichbar und zur Ausgabe eines Zielvektors nach Betrag und Richtung auswertbar. Im Fahrzeug kann dann laufend der Luftlinienvektor nach Richtung und Entfernung vom aktuellen Standort zum Ziel angezeigt werden.

Die Erfindung wird nachfolgend an Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine mögliche Anordnung der einzelnen Geräte eines erfundungsgemäßen Leitsystems.

Fig. 2 ein Blockschaltbild für den Aufbau eines solchen Leitsystems.

Fig. 3 die Darstellung einer Leitempfehlung als Kette von Leitvektoren.

Fig. 4 ein mögliches Anzeigegerät im Fahrzeug für die empfohlene Fahrtrichtung.

Im Beispiel der Fig. 1 ist die mögliche Anordnung der ortsfesten Geräte einerseits und der Fahrzeuggeräte andererseits dargestellt. Ein Fahrzeug 1, das sich entlang einer Straße 2 bewegt, erhält seine Leitinformationen von einem ortsfesten Sender, der Leitbake 3. Diese Leitbake 3 ist an einem ohnehin vorhandenen Signalmast 4 angeordnet, der beispielsweise einen Lichtsignalgeber 5 sowie eine Hinweistafel 6 trägt. Um die Leitbake 3 besonders einfach und geschützt unterzubringen, wurde ein Signalgebergehäuse 5 gewählt, welches für vier Signalfelder 6 ausgelegt ist. Über den drei eingebauten Signalfeldern für die drei Signalfarben ist die Leitbake 3 in das Signalgebergehäuse 5 eingefügt. Das Verkehrsleitgerät ist am Straßenrand in einem Gehäuse 7 angeordnet, welches gleichzeitig ein normales Verkehrssteuergerät enthalten kann.

Die Leitbake enthält zweckmäßigerweise einen Mikrowellen- oder Infrarotsender, der die Leitinformationen zum Fahrzeug 1, und zwar zu jedem passierenden Fahrzeug 1 überträgt. Da die Lichtsignalgeber an Kreuzungen aufgestellt sind, handelt es sich bei den hier abgestrahlten Leitinformationen nicht um die zu dieser Kreuzung gehörigen Angaben, sondern um Leitinformationen, die erst an der nächsten und an weiteren Kreuzungen aktuell werden und dann dort im Fahrzeug 1 angezeigt werden sollen.

Das Fahrzeug 1 enthält einen Mikrowellen- oder Infrarotempfänger 8, der die Leitinformationen von der Leitbake 3 aufnimmt und dem Auto-Navigations-Gerät 9 zuführt. Diese Auto-Navigations-Einrichtung 9 erhält gleichzeitig Informationen über Betrag und Richtung des jeweils zurückgelegten Weges. Zu diesem Zweck ist ein Wegimpulsegeber 10 zur Wegmessung und eine Magnetsfeldsonde 11 zur Messung der jeweiligen Fahrtrichtung am Fahrzeug angebracht. Ein in der Auto-Navigations-Einrichtung 9 vorgesehener Mikroprozessor bildet aus den Meßwerten des Wegimpulsegebers und der Magnetsfeldsonde inkrementale Wegvektoren und addiert diese laufend. Aufgrund der so bestimmten Fahrzeugposition können die ortsabhängigen Leitinforma-

tionen aus einem größeren Block selektiert und zur rechten Zeit angezeigt werden. Zu diesem Zweck ist an die Auto-Navigations-Einrichtung eine Ein- und Ausgabeinrichtung 12 angeschaltet. Diese letztere enthält beispielsweise ein Tastenfeld zur Eingabe des gewählten Fahrziels und eine Anzeigeeinrichtung. Über diese Anzeigeeinrichtung werden die dem gewählten Fahrziel entsprechenden Leitinformationen zur gegebenen Zeit und am gegebenen Ort angezeigt. Außerdem können auf der Strecke geltende Verkehrszeichen und sonstige Hinweise von der Leitbake 3 zum Fahrzeug übertragen, in der Auto-Navigations-Einrichtung 9 gespeichert und zur richtigen Zeit über die Ein- und Ausgabeinrichtung 12 angezeigt werden. Unter der richtigen Zeit ist der Einsatzpunkt zu verstehen, also der Ort, an dem die Anzeige erscheint und die Dauer der Anzeige, also die Fahrstrecke, während der die Anzeige erfolgen soll.

Die Wirkungsweise des Leitsystems wird nachfolgend anhand des Blockschaltbildes von Fig. 2 erläutert. Das System besitzt zunächst eine Zentrale Z, welche Verkehrsinformationen aus dem gesamten erfaßbaren Gebiet erhält und daraus Leitinformationen für die einzelnen in Frage kommenden Zielwünsche erarbeitet. Für jeden Ausgangsort gibt es ein bestimmtes Bündel von Zielwünschen und entsprechend zugehörigen Leitinformationen. Dieses Bündel von Leitinformationen wird an die betreffenden Ausgangsorte zu der dort befindlichen ortsfesten Bake übermittelt. Dabei muß, wie erwähnt, die Bake BK nicht unmittelbar jeweils an dem betreffenden Ausgangsort aufgestellt sein. Vielmehr ist die Bake an einer günstigen Stelle in der Nähe eines oder mehrerer Ausgangspositionen für Leitinformationen angeordnet.

Die einzelnen Baken BK sind also mit der Zentrale Z über Leitungen L oder Funkkanäle verbunden. Sie erhalten von dort Leitinformationen und geben gegebenenfalls auch an Ort und Stelle ermittelte Informationen über die Leitungen L an die Zentrale weiter. Die einzelne Bake strahlt dann zyklisch ihre zugehörigen Leitinformationen an die passierenden Fahrzeuge ab. Diese Leitinformationen kommen einerseits, wie erwähnt, von der Zentrale Z. Darüber hinaus können aber in der Bake selbst ortsspezifische Leitinformationen gespeichert sein, die unabhängig von der übergeordneten Verkehrslage ständig gelten und deshalb auch ständig an die Fahrzeuge abgestrahlt werden. Dazu können beispielsweise auch Verkehrszeichen, Geschwindigkeitsvorschriften für bestimmte Streckenabschnitte und dergleichen Informationen kommen.

Das Fahrzeuggerät FZ enthält zunächst den Mikrowellen- oder Infrarotempfänger ME, der die Leitinformationen von der Bake empfängt und der Auto-Navigations-Einrichtung AN zuführt. Die von der Bake abgestrahlten und vom Empfänger ME aufgenommenen Leitinformationen sind nach Fahrzielen geordnet, d. h. jede Leitinformation ist einem bestimmten Fahrziel zugeordnet. Die ankommenden Leitinformationen werden zunächst einer Vergleichseinrichtung V1 zugeführt, in welche außerdem über ein Eingabegerät EG und einen Zielspeicher ZSP das vom Fahrer gewünschte Fahrziel eingegeben wird. Dieses Eingabegerät EG kann beispielsweise eine Tastatur oder dergleichen sein. Stimmt das gewählte Fahrziel mit dem einer Leitinformation zugeordneten Fahrziel überein, so wird diese betreffende Leitinformation in den Informationsspeicher SP 1 eingegeben und gespeichert. Im allgemeinen werden einem bestimmten Fahrziel mehrere Leitinformationen

Bestimmung der Fahrzeugposition

Außerdem gehört zu jeder Leitinformation eine Ortsbestimmung über die Position, von der aus die betreffende Leitinformation gelten soll. Diese Ortsbestimmung muß nicht mit dem Standort der Leitbake übereinstimmen. Diese Ortsbestimmung wird mit der jeweiligen Leitinformation im Informationsspeicher *SP1* gespeichert.

Ein Positionsspeicher *SP2* enthält außerdem die jeweilige aktuelle Fahrzeugposition, und diese Fahrzeugposition wird laufend zusammen mit den gespeicherten, bestimmten Leitinformationen zugehörigen Ortsbestimmungen aus dem Informationsspeicher *SP1* einer Orts-Vergleichseinrichtung *V2* zugeführt. Sobald die aktuelle Fahrzeugposition mit einer gespeicherten Ortsbestimmung übereinstimmt, wird die zugehörige Leitinformation aus dem Informationsspeicher *SP1* einem Ausgabegerät *AG* zugeführt. Hierbei handelt es sich normalerweise um ein optisches Anzeigegerät, welches beispielsweise Anweisungen in Form von Richtungspfeilen anzeigt. Auch andere Informationen können entweder bildlich (Verkehrssignale) oder digitale (Geschwindigkeitsbegrenzungen und sonstige Informationen) angezeigt werden.

Die Fahrzeugposition wird im Positionsspeicher *SP2* laufend aktualisiert. Zu diesem Zweck werden die gespeicherten Ortskoordinaten laufend einem Addierer *ADD* zugeführt, in den gleichzeitig laufend der zurückgelegte Weg eingegeben und zu den alten Positionskoordinaten vektoriell addiert wird. Die Wegvektoren werden aus den Meßwerten eines Wegimpulsgebers *WG* und einer Magnetsonde *MS* in einer Vektorbestimmungseinrichtung *VB* ermittelt. Hierzu wird zweckmäßigerweise ein Mikroprozessor verwendet.

Die Positionsmessung kann auf einfache Weise beim Passieren einer Bake korrigiert werden. Zu diesem Zweck sendet die jeweilige Bake *BK* neben den Leitinformationen auch ihre absoluten Ortskoordinaten aus. Diese Ortskoordinaten werden im Empfänger *ME* ebenfalls empfangen und dem Positionsspeicher *SP2* zugeführt. Im Positionsspeicher *SP2* werden dann die bisher errechneten Ortskoordinaten durch die Ortskoordinaten der Bake *BK* ersetzt. Diese dienen dann für die weitere Koppelnavigation als Ausgangspunkt.

Die Leitinformationen werden zweckmäßigerverweise als Kette von Leitvektoren gegeben, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist. Der empfohlene Weg beginnt beispielsweise an einer Leitbake *EK* oder knüpft am letzten Zwischenziel einer Leitempfehlung an. Die Fig. 3 zeigt nun, was beispielsweise an Informationen für den dargestellten Streckenabschnitt übertragen und im Fahrzeug angezeigt wird. Beginnt das Fahrzeug den Leitvektor *LV1* zu verfolgen, was in der Auto-Navigations-Einrichtung *AN* festgestellt wird, so wird beim dargestellten Beispiel das Verkehrszeichen »Hauptverkehrsstraße« mit angezeigt. In Fig. 3 ist jeweils zu den betreffenden Zeichen die Anzeigedauer als Anzahl von Leitvektoren angegeben. Das erwähnte Verkehrszeichen »Hauptverkehrsstraße« wird also für die Dauer eines Leitvektors angezeigt. Noch während das Fahrzeug den Leitvektor *LV1* verfolgt, wird der Leitvektor *LV2* aus den gespeicherten Koordinaten seines Anfangs und seines Endes errechnet und bereits angezeigt. Der Fahrer hat also Zeit, sich in die richtige Fahrspur einzurichten.

Zu Beginn des Leitvektors *LV2* erscheint dann das Verkehrszeichen »Vorfahrt beachten« und wird für die Dauer von fünf Leitvektoren angezeigt, also bis zum Ende des Leitvektors *LV6*. Außerdem wird im Anzeige-

gezeigt. Auch die Entfernung bis zur Kreuzung am Ende des Leitvektors *LV2* kann die Auto-Navigations-Einrichtung laufend berechnen und anzeigen. Während des Durchfahrens des Leitvektors *LV3* wird auf Kinder hingewiesen, am Anfang des Leitvektors *LV5* erscheint ein Hinweis auf eine Lichtsignalanlage an der nächsten Kreuzung; weitere Verkehrszeichen können in der gleichen Weise übertragen und angezeigt werden.

Eine Anzeigmöglichkeit für den Leitvektor ist in Fig. 4 dargestellt. Dabei handelt es sich um ein Rundinstrument 21 mit einer Winkelstellung 22, wobei ein Richtungspfeil 23 die jeweils empfohlene Fahrtrichtung beschreibt. In der Mitte ist außerdem ein Anzeigefeld 24 für eine alphanumerische Entfernungsangabe vorgesehen. Hier ist abzulesen, ab wann die empfohlene und angezeigte Richtungsänderung gilt. Im Beispiel von Fig. 4 ist also an dem Anzeigegerät abzulesen, daß nach 310 Metern halbrechts abgebogen werden soll.

Da die Leitinformationen, also vor allem die Empfehlungen über Richtungsänderungen, jeweils an eine Ortsbestimmung gekoppelt und zusammen mit dieser Ortsbestimmung im Informationsspeicher *SP1* gespeichert sind, kann über die Auto-Navigations-Einrichtung *AN* auch die Befolgung dieser Leitinformationen überwacht werden. Im Fahrzeugegerät wurden deshalb zu jedem Leitvektor aus den maximal möglichen Weg- und Winkelfehlern der Koppelnavigationseinrichtung Überwachungsflächen errechnet. In Fig. 3 sind solche Überwachungsflächen *UF* punktiert eingezeichnet. Verläßt das Fahrzeug eine solche Überwachungsfläche, so sind alle folgenden Leitempfehlungen bis zur nächsten Leitbake hinfällig; die weiteren Anzeigen werden also gelöscht bzw. die Angabe von Informationen wird gesperrt. Beim Blockschaltbild von Fig. 3 sind die Überwachungsflächen zweckmäßigerverweise im Speicher *SP1* gespeichert. Sie werden in der Prüfeinrichtung *V3* mit den jeweiligen Ortskoordinaten des Fahrzeugs verglichen. Verläßt das Fahrzeug die Überwachungsfläche, so kann dies in der Ausgabeeinrichtung optisch oder akustisch angezeigt werden. Weitere Leitinformationen werden erst dann wieder angezeigt, wenn das Fahrzeug die nächste Leitbake *BK* passiert und neue, gültige Leitinformationen erhält.

Liegt das Fahrziel außerhalb des vom Leitsystem erfaßten Bereiches, so kann über die Auto-Navigations-Einrichtung eine autarke Zielführung erreicht werden. Zu diesem Zweck wird über die Eingabeeinrichtung ein Zielvektor nach Betrag und Richtung in eine Vergleichseinrichtung *V4* eingegeben, welche gleichzeitig die durch Koppelnavigation ermittelte Fahrzeugposition aus dem Positionsspeicher erhält. Von der Vergleichseinrichtung *V4* wird dann ständig über die Ausgabeeinrichtung der Luftlinienvektor (Richtung und Entfernung) vom aktuellen Standort zum Ziel angegeben.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

FIG 2

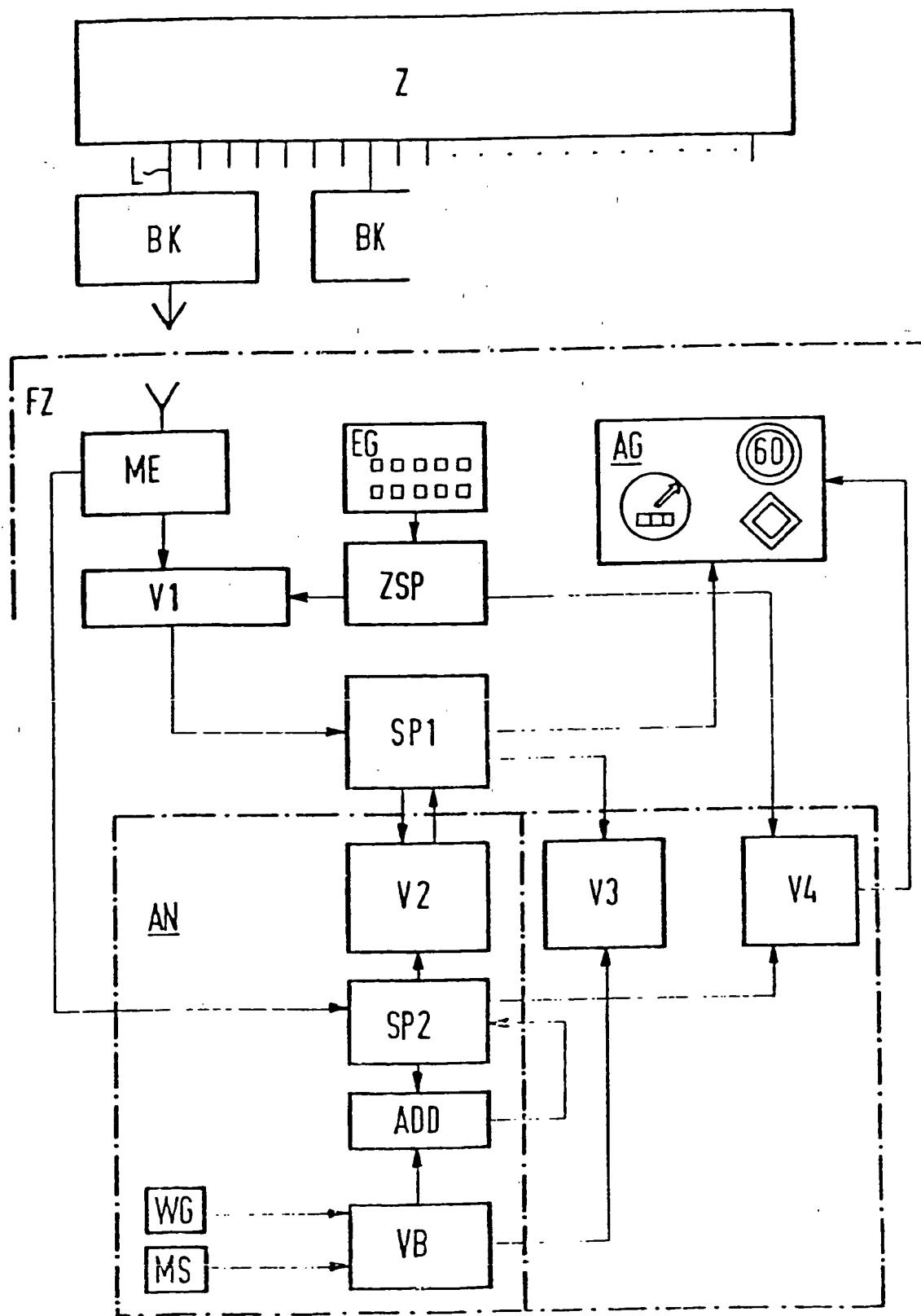


FIG 3

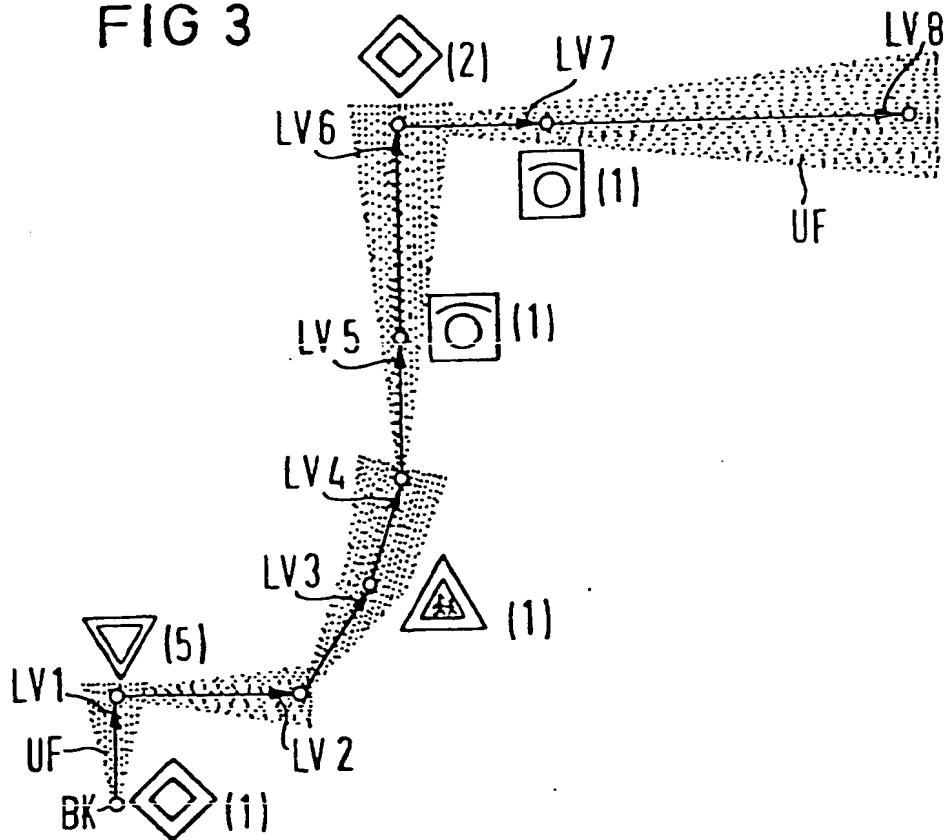


FIG 4

